

(11)

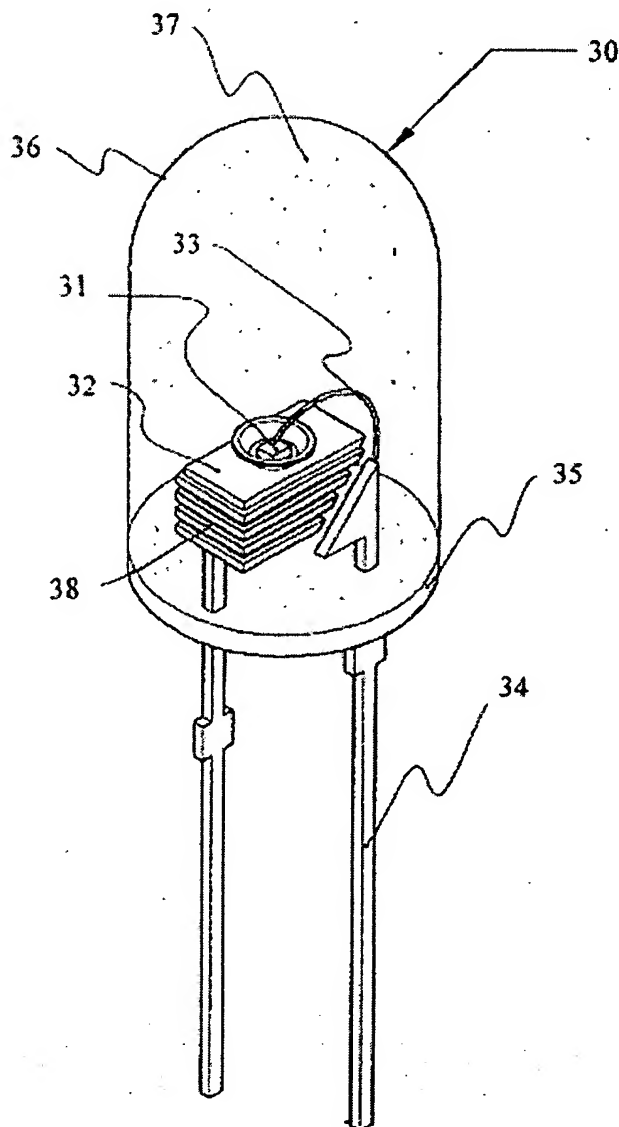
**Rapid cooling LED for lighting has heat carried away via dielectric, substrate, leads and surface of gas-tight cover; substrate lamellas improve thermal exchange during generation of light energy**

Patent number: DE10260432  
Publication date: 2004-07-08  
Inventor: MING FUH LIH (TW)  
Applicant: MING FUH LIH (TW)  
Classification:  
- international: H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00  
- european: H01L33/00B7  
Application number: DE20021060432 20021221  
Priority number(s): DE20021060432 20021221

Report a data error here

**Abstract of DE10260432**

The LED has semiconductors attached to a substrate, a highly thermally conductive gas-tight cover, an electrode connected to the semiconductors, leads and a dielectric as an isolating cooling liquid or gas filling in the gas-tight cover that can be introduced after a gas is removed. Heat is carried away via the dielectric, substrate, leads and cover surface. Substrate lamellas improve the thermal exchange during generation of light energy. The light emitting diode has semiconductors (31) attached to a substrate (32), a gas-tight cover (36) of highly thermally conductive material, an electrode (33) connected to the semiconductors, two or more leads (34) and a dielectric (37) as an isolating cooling liquid or gas filling in the gas-tight cover that can be introduced after a gas is removed. Heat is carried away via the dielectric, the substrate and the leads and from the surface of the cover, whereby substrate lamellas improve the thermal exchange during generation of light energy.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 60 432 A1 2004.07.08

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 60 432.0

(22) Anmeldetag: 21.12.2002

(43) Offenlegungstag: 08.07.2004

(51) Int Cl. 7: H01L 33/00

(71) Anmelder:

Ming, Fuh Lih, Tali, Taichung, TW

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

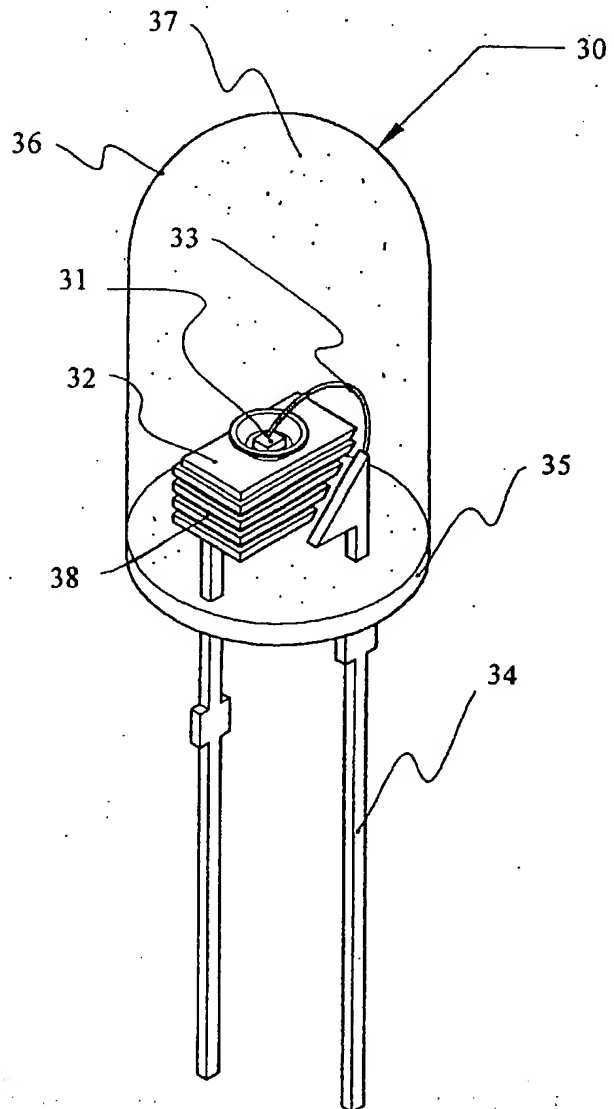
(74) Vertreter:

Meyer, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 20354 Hamburg

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Leuchtdiode

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine schnell kühlende Leuchtdiode mit einem Substrat (32) mit einem Satz von Halbleitern, die an dem Substrat befestigt sind, einer gasdichten Abdeckung (36) aus hochthermisch leitfähigem Material, wobei deren Innenseite den Halbleiter (31) und das Substrat (32) aufnimmt, mit einer Elektrode (33), wobei eine Mehrzahl von Halbleitern auf dem Substrat befestigt und mit der Elektrode verbunden sind, mit zwei oder mehr Zuleitungen, die sich von der gasdichten Abdeckung erstrecken, einem Dielektrikum (37) als isolierende Kühlflüssigkeit oder Gasfüllung in der gasdichten Abdeckung, welche die Halbleiter berührt, wobei das Dielektrikum in die gasdichte Abdeckung einführbar ist, nachdem Gas aus der Abdeckung entfernt ist, und die Wärme durch die dielektrische Umgebung des Halbleiters, des Substrats und der Zuleitungen abführbar und von der Oberfläche der gasdichten Abdeckung entfernbar ist, wobei Substratlamellen den thermischen Austausch bei der Erzeugung von Lichtenergie verbessern.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchtdiode und insbesondere eine schnell kühlende Leuchtdiode, die übliche Beleuchtungseinrichtungen ersetzen kann, die den Schaltungsaufbau vereinfacht, Energie einspart und den Lichtwirkungsgrad verbessert, um die Lebensdauer des leuchtenden Halbleiters zu erhöhen.

[0002] Leuchtdioden (LED) werden in modernen Technologien vielfach verwendet, und zwar in unterschiedlichen Spezifikationen im Bereich der Anzeige, der Darstellung, der Verkehrslichttechnik, der Beleuchtung, usw..

[0003] Eine übliche Leuchtdiode enthält einen abgedeckten Halbleiter und eine Elektrode, wobei durch wärmeisolierendes Epoxyd der Halbleiter sowie Zuleitungen geschützt werden.

[0004] LED's haben jedoch auch Nachteile: Der Schaltungsaufbau eines Satzes eines Halbleiters und einer Elektrode ist mit Epoxydharz umgeben, das einen geschlossenen Raum für Wärme darstellt. Obgleich der Halbleiter einer LED üblicherweise eine Kaltlichtquelle darstellt, erzeugt der Halbleiter jedoch Wärme beim Licht aussenden und die Temperatur der aktiven Ebene erreicht 400°C. Gleichwohl ist die Strahlungseffizienz der LED, nicht betroffen, da sie einen hohen Energieaustauschwirkungsgrad aufweist. Die Umgebung des Halbleiters ist der goldene Strahlungsbereich. Die Hitze kann jedoch nicht abgestrahlt werden, da der Halbleiter 11 von dem Epoxyd umgeben ist. Die Hitze kann nur auf einem Weg abgeleitet werden, nämlich über die Zuleitungen, welche die Regel der Hitzeableitung mißachtet.

[0005] Obgleich die Temperatur einer LED konstant oder gering ist, heißt dies nicht, dass eine LED keine Wärme produziert. Die LED ist ein Element aus Halbleiter, so dass Überhitzungstemperaturen zu einem Bruch der „Junction“ (der aktiven Schicht einer P-N-Verbindung) führt, so dass der Abgabewirkungsgrad reduziert ist und sogar Schäden entstehen. Höhere Ströme führen zum Einbrennen der LED, so dass die Hitze ein hauptsächlich Grund ist, dass die Qualität der LED und des Halbleiters sich verschlechtert.

[0006] Aufgrund von Dampf und Oxidation und weil das den Halbleiter und die Elektrode umgebende Material Epoxydharz ist, erzeugt die Verbindung zwischen der Zuleitung und dem Epoxyd einen Freiraum, wenn Wärme produziert wird. Daher können Feuchtigkeit, Luft und andere Unreinheiten leicht in die LED eintreten und den Halbleiter korrodieren, welches den Abbau beschleunigt und die Lebenszeit verkürzt.

## Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine schnell kühlende Leuchtdiode anzugeben, die die vorgenannten Nachteile vermeidet.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst.

[0009] Gemäß der Erfindung ist die Schaltung des Halbleiters und der Elektrode fest auf einem Substrat und einer Zuleitung fixiert und in einer strahlungs- und gasdichten Abdeckung (z. B. Glas) aufgenommen. Gas wird im Volumen vollständig herausgesaugt und es wird isolierende oder kühlende Flüssigkeit oder Gas (Dielektrikum) eingeführt und abgedichtet, so dass die LED in stabiler Umgebung und keine Luft, Feuchtigkeit und Unreinheiten, die den Halbleiter beschädigen, eintreten können. Soweit es die Hitze betrifft, kann diese in einen Strahlungsbereich um den Chip geleitet werden oder an äußere Lamellen und dann durch die dielektrische gasdichte Abdeckung schnell nach außen in die Luft abgeleitet werden, so dass Spezifikationen nicht mehr beschränkt sind und die Merkmale und die Lebensdauer beträchtlich verbessert sind:

In einer weiteren Ausbildungsform der Erfindung ist eine schnell kühlende Leuchtdiode angegeben, die mehrere Chips enthält, da sie gute Abstrahlungswerte aufweist. Z. B. kann Weißlicht durch Mischen von blauen und gelben Halbleitern erzeugt werden, und die Mischung von blauen, grünen und roten Halbleitern kann verschiedene Lichtfarben erzeugen. Aufgrund hoher Volumenleistung kann diese konventionelle Glühkolben und LED-Arrays ersetzen.

## Ausführungsbeispiel

[0010] Nachstehend wird die Erfindung im einzelnen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0011] **Fig. 1** einen Schnitt durch eine übliche Leuchtdiode

[0012] **Fig. 2** eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig. 1**, das den Freiraum der Drahtzufuhr und des Epoxyd darstellt,

[0013] **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht einer Kaltlicht-Leuchtdiode gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

[0014] **Fig. 4** eine Schnittansicht, die die Kühlung zeigt.

[0015] **Fig. 5** eine Schnittansicht, die eine andere Ausführungsform der Erfindung zeigt, und

[0016] **Fig. 6** eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform.

[0017] **Fig. 3** zeigt die perspektivische Ansicht einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Halbleiter **31** ist primär auf dem Substrat **32** angeordnet und an einer Elektrode **33** befestigt. Die Zuleitung **34** erstreckt sich durch die Abdichtung **35**. Der Körper des genannten Elements wird mit einer gasdichten Abdeckung **36** versehen, aus der das Gas vollständig herausgesaugt ist. Schließlich wird das Dielektrikum **37** in die Abdeckung injiziert. In der Abdeckung befindet sich das Substrat **32**, an dem ein Satz von Lamellen **38** befestigt ist. Die gasdichte Abdeckung **36** besteht als Abdeckung aus einem Material hoher ther-

mischer Leitfähigkeit und kann unterschiedliche Spezifikationen und Formen aufweisen. Der Innenraum ist für die Körperelemente bestimmt. Das Dielektrikum 37, das in die gasdichte Abdeckung 36 injiziert wird, berührt den Chip 31 und das Substrat 32 direkt und es beruht auf Gas oder einer isolierenden Kühlflüssigkeit. Ein anderes Beispiel ist ein Vakuumraum gemäß Fig. 4. Hierbei wird die vom Chip 31 produzierte Wärme 50 durch Strahlungsabgabe verteilt und es ist genügend Raum für Chips vorhanden, die in dem Vakuumraum befestigt werden können.

[0018] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung mit einer Leuchtdiode. Wie in der Figur dargestellt ist, wird der Chip 31 eingeschaltet, um Licht zu erzeugen. Die entstehende Wärme 50 wird durch das Dielektrikum 37, das den Chip 31 umgibt, das Substrat 32 und die Stromzufuhr 34 abgegeben und von der Oberfläche der gasdichten Abdeckung und den Substratlamellen 38 schnell abgegeben, um die Wärmeaustauschrate zu verbessern.

[0019] Die Erfindung verwendet Konstruktionsmerkmale und Elektronikcharakteristika, welche die physikalischen Gesetze beachten und den Wärmeaustausch beträchtlich verbessern, um den Durchbruch von Leuchtdioden zu verbessern und die Lebensdauer zu erhöhen. Die Erfindung ist sehr kosteneffektiv in der Industrie und trifft die aktuellen Bedürfnisse und Sicherheitsanforderungen.

[0020] Obgleich die vorstehende Beschreibung Ausführungsformen darstellt, ist es dem Fachmann geläufig, dass jegliche Änderungen oder Abweichungen der Beispiele der vorliegenden Erfindung am Schutzzumfang der beigefügten Ansprüche verbleiben.

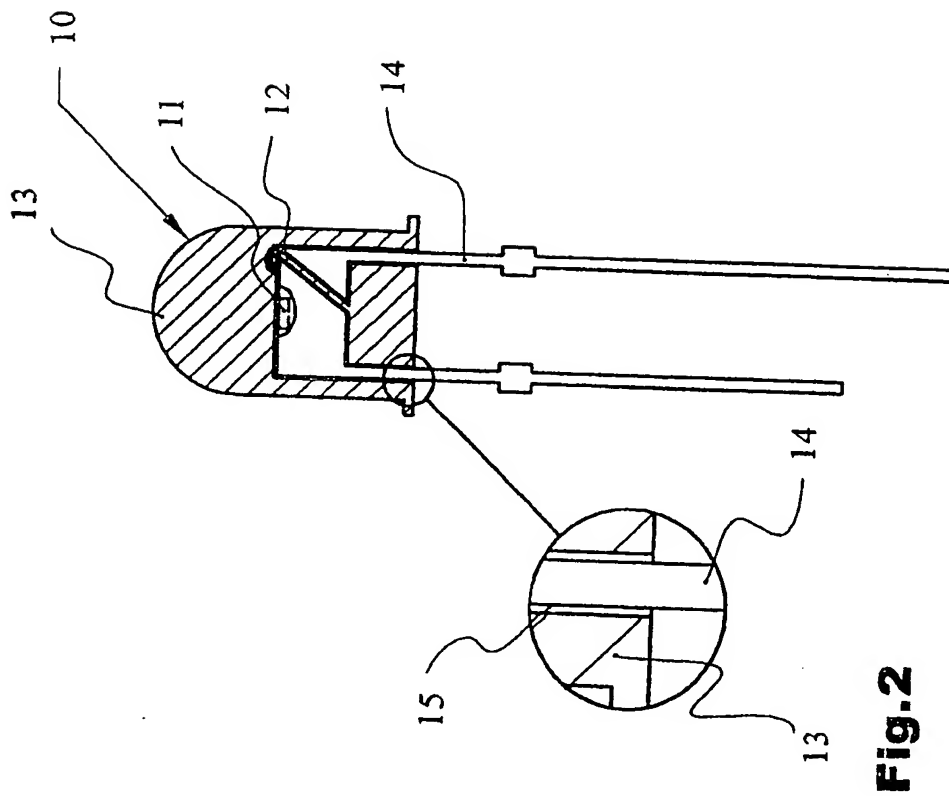
### Patentansprüche

1. Schnell kühlende Leuchtdiode mit einem Substrat (32) mit einem Satz von Halbleitern, die an dem Substrat befestigt sind, einer gasdichten Abdeckung (36) aus hochthermisch leitfähigem Material, wobei deren Innenseite den Halbleiter (31) und das Substrat (32) aufnimmt, mit einer Elektrode (33), wobei eine Mehrzahl von Halbleitern auf dem Substrat befestigt und mit der Elektrode verbunden sind, mit zwei oder mehr Zuleitungen, die sich von der gasdichten Abdeckung erstrecken, einem Dielektrikum (37) als isolierende Kühlflüssigkeit oder Gasfüllung in der gasdichten Abdeckung, welche die Halbleiter berührt, wobei das Dielektrikum in die gasdichte Abdeckung einführbar ist, nachdem Gas aus der Abdeckung entfernt ist, und die Wärme durch die dielektrische Umgebung des Halbleiters, des Substrats und der Zuleitungen abführbar und von der Oberfläche der gasdichten Abdeckung entfernbar ist, wobei Substratlamellen den thermischen Austausch bei der Erzeugung von Lichtenergie verbessern.

2. Kaltlicht-Leuchtdiode nach Anspruch 1, bei der

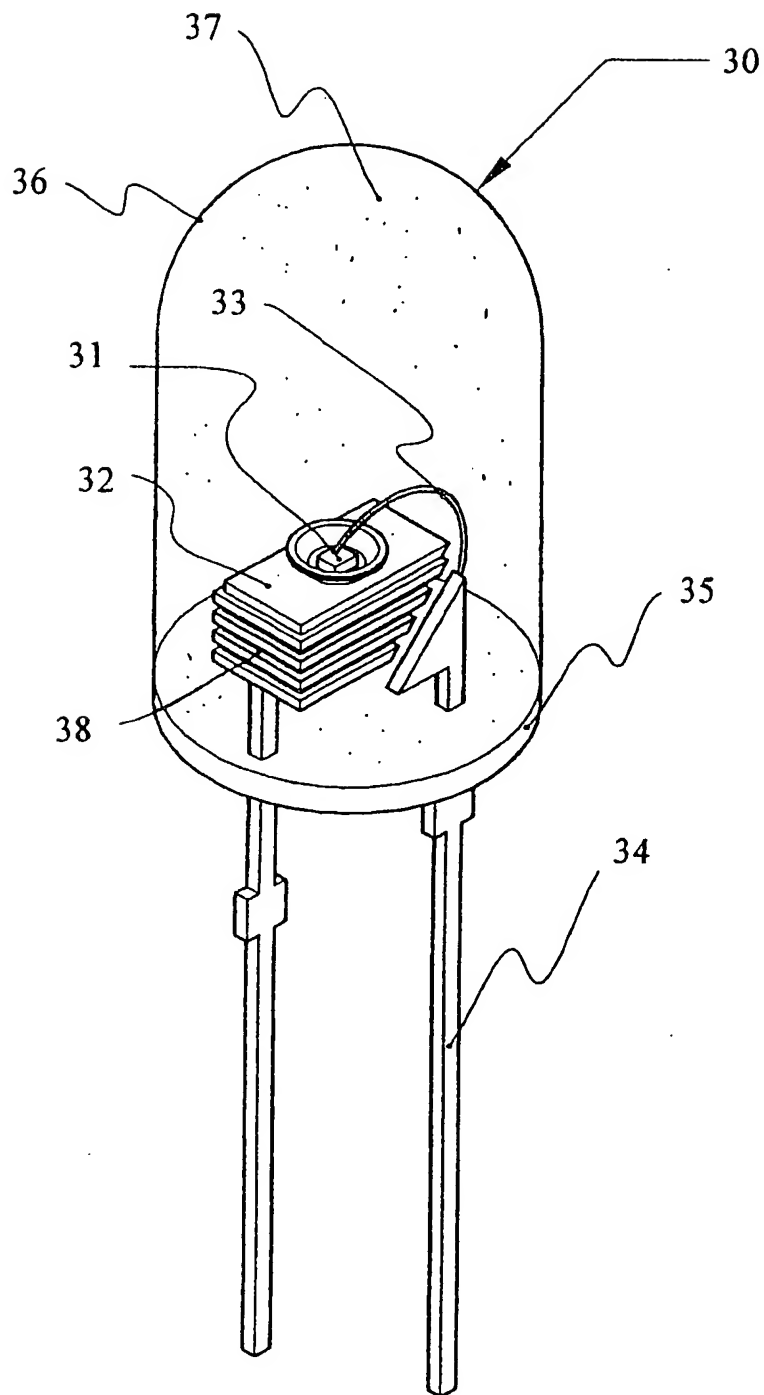
das Dielektrikum als Vakuum ausgebildet ist und die durch die Halbleiter erzeugte Wärme über Strahlungsabgabe verteilt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

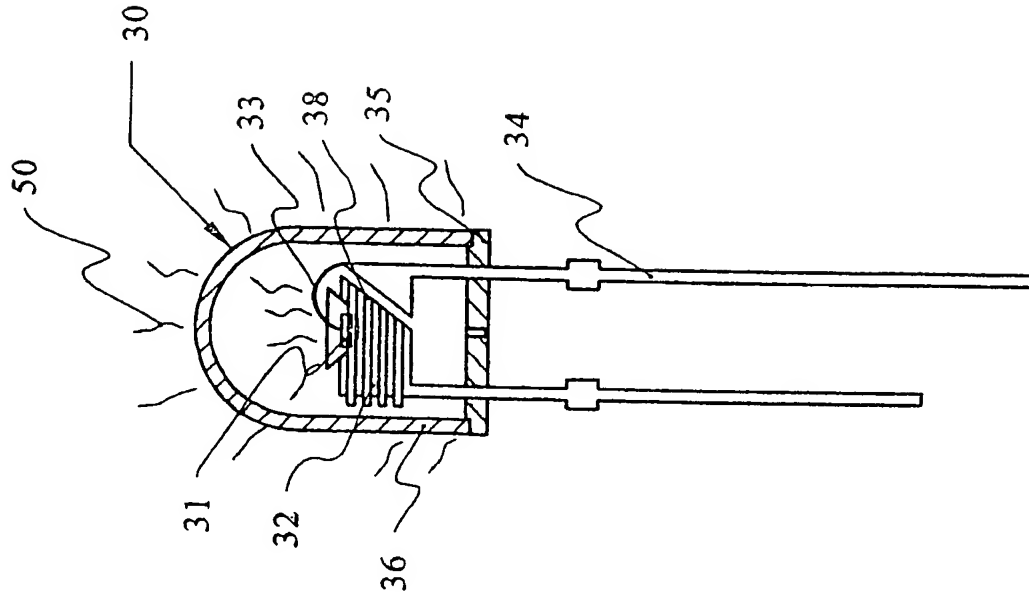


**Fig. 1**

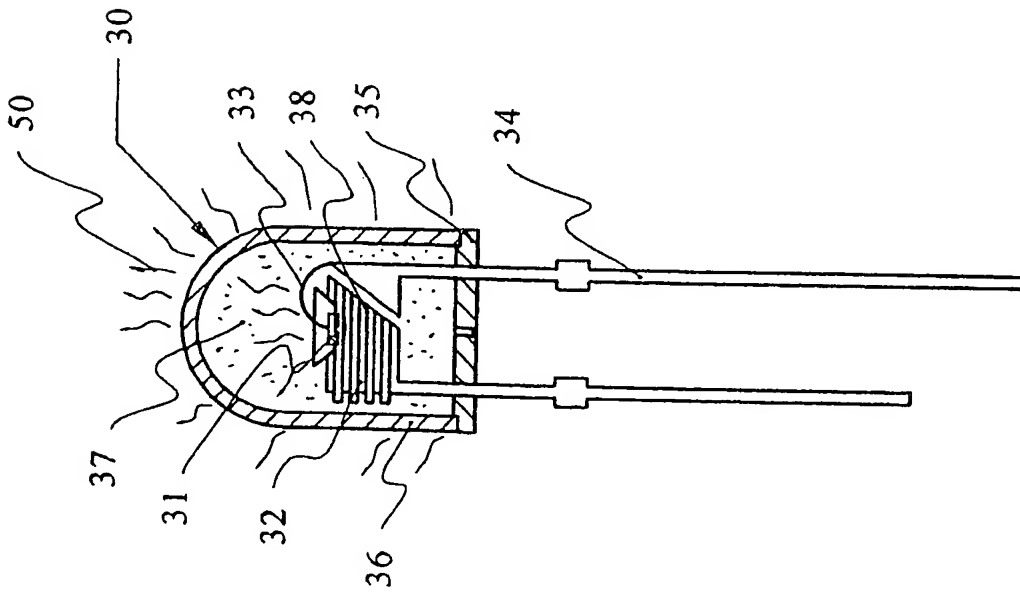
**Fig. 2**



**Fig.3**

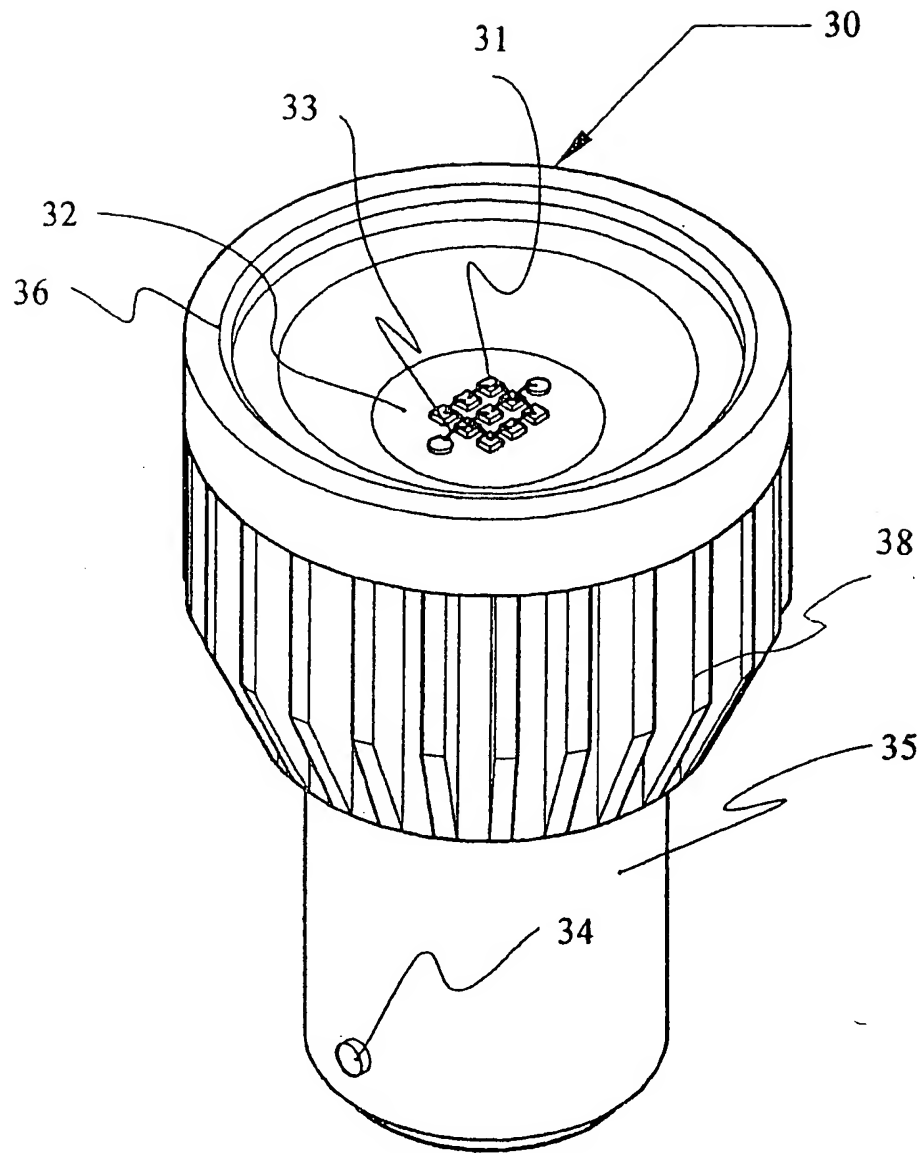


**Fig. 5**



**Fig. 4**





**Fig. 6**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**